

УДК 621.65.053

Вибродиагностика и методы виброзащиты НГП оборудования на примере магистрального насоса.

Маслий А.П.

научный руководитель: доцент, кандидат технических наук Конов В.Н.

Сибирский федеральный университет

В технических системах под действием внешних сил возникают механические колебания или вибрации. Они оказывают влияние на функционирование механизма и часто ухудшают его эксплуатационные характеристики: снижают точность, уменьшают КПД и долговечность машины, увеличивают нагрев деталей, снижают их прочность.

Насосно-компрессорное оборудование относится к группе роторных машин, одним из основных элементов которых является ротор. Роторные машины состоят также из корпуса, валов, подшипников, соединительных муфт, уплотнений и других элементов. В общем случае наиболее слабым звеном, определяющим работоспособность роторной машины, может оказаться любой из перечисленных элементов.

Наиболее перспективными для диагностирования роторных машин без их разборки являются методы вибродиагностики. Параметры колебаний, наряду с величиной возмущающих сил, определяются параметрами технического состояния оборудования: наличием зазоров в сопряжениях, деформацией и износом деталей, просадкой фундаментов, нарушением центровки валов, ослаблением креплений и т.д. Поэтому анализ вибрационных колебаний позволяет получить необходимую информацию о состоянии оборудования.[2]

Вибродиагностика и мониторинг состояния механического оборудования позволяют:

- уточнить причины дефекта и условия его возникновения и развития, оценить влияющие факторы;
- вовремя устранить дефект или увеличить среднюю наработку парка на проявление дефекта (отказа);
- снизить интенсивность проявления дефекта (отказа) при наиболее ответственных режимах работы и эксплуатации машины;
- улучшить организацию работ по разработке и внедрению мероприятий, направленных на устранение дефекта;
- оценить эффективность мероприятий, эффективные;
- получить чисто экономический эффект благодаря снижению затрат на внедрение мероприятий, предотвращающих дефект или устраняющих неисправность, и затрат производства на изготовление деталей;
- оценить возможный эффект от разработанных и внедренных мероприятий на ранней стадии, что очень важно, так как полное проявление действия этих мероприятий зависит от наработки изделия после их внедрения и может быть отделено от момента внедрения длительным временем (1 — 2 года и больше);
- ускорить процесс восстановления эксплуатационной надежности парка машин и управлять им;

— облегчить взаимодействие изготовителя машин и ее заказчика (эксплуатационника) в конфликтных ситуациях, особенно в начальном периоде массового проявления дефектов и организации действия по их устранению.[3]

В настоящее время большинство ответственных роторных машин оснащено контрольно-сигнальной виброаппаратурой (КСА), позволяющей регистрировать в контролируемых точках среднеквадратическое отклонение виброскорости в рабочей полосе частот 10...1000 Гц, автоматически включать предупредительную сигнализацию или отключать машины при достижении предельно допустимого уровня вибрации. При отсутствии КСА дежурный персонал производит измерения переносными виброметрами.

Например:



Рис.1 – Атлант-8 - многоканальный синхронный регистратор и анализатор вибросигналов (виброанализатор)

Многоканальный синхронный регистратор-анализатор вибросигналов Атлант-8 является современным прибором, предназначенным для решения наиболее сложных задач в вибрационной диагностике состояния оборудования. Основу виброанализатора Атлант составляет переносный компьютер типа "ноутбук", в котором объединены функции регистрации сигналов, обработки, хранения. Функции первичной обработки вибросигналов, фильтрации и синхронного цифрового преобразования реализуются во внешнем блоке. К этому блоку подключаются вибродатчики и отметчик фазы, используемый при балансировке.[3] Перед назначением контрольных точек снимают контурную характеристику роторной машины с целью выявления наиболее информативных точек, в которых вибросигнал имеет минимальные искажения и максимальную величину. Как правило, в качестве контрольных принимают точки, располагающиеся на подшипниковых опорах и на элементах крепления машины к фундаменту. Расположение контрольных точек обязательно фиксируется, чтобы повторные измерения проводились в одном и том же месте. Ответственные роторные машины оснащаются стационарными креплениями датчиков в контрольных точках. Параметры вибрации на подшипниковых опорах таких машин измеряются в трех ортогональных направлениях: вертикальном, горизонтальном и осевом.

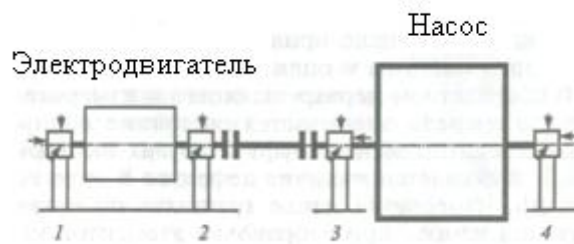


Рис. 2 – Схема контроля магистрального насоса

1 – 4 – номера опор; $\rightarrow \downarrow \uparrow$ - точки установки датчиков

При проектировании машины принимают меры для снижения ее виброактивности (уравновешивание и балансировка механизмов), так же предусматриваются средства защиты от вибраций.

Вибрационная защита - это совокупность средств и методов уменьшения вибрации, воспринимаемой защищаемыми объектами. В соответствии с этим методы вибрационной защиты включают как расчетно-теоретические, так и конструкторско-экспериментальные решения, причем оба вида решений, как правило, взаимосвязаны.

К основным методам виброзащиты относятся следующие:

1. Снижение интенсивности источников вибрации. К источникам вибрации относятся трансмиссии, двигатели, подшипники, зазоры в сочленениях деталей. Эти факторы усиливаются с увеличением износа деталей. Способы снижения интенсивности вибрации специфичны для каждого частного случая. При проектировании конструкции движущиеся массы машины или механизма должны быть уравновешены.
2. Снижение частоты периодического движения механизма, в том числе за предел диапазона частот нормируемой вибрации, связанное с изменением конструкции объекта.
3. Динамическое гашение колебаний, достигаемое с помощью специального динамического виброгасителя, устанавливаемого в систему объекта.
4. Виброизоляция, которая сводится к ослаблению связей между источником и объектом. Демпфирующие элементы и устройства, устанавливаемые между вибрирующей деталью и защищенным объектом, называют виброизоляторами. [1]
Указанные выше защитные способы в каждом конкретном случае имеют свои достоинства и недостатки.

Литература:

1. Вибрация. Методы и средства защиты. Классификация. ГОСТ 26568-85
2. Е. А. Богданов. Основы технической диагностики нефтегазового оборудования: Учеб. пособие для вузов. — М.: Высш. шк., 2006. — 279 с: ил.
3. Конов В.Н. Основы, Приборы и средства Вибро и тепло. Диагностики МиО